



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003198855 A**(43) Date of publication of application: **11.07.03**

(51) Int. Cl.

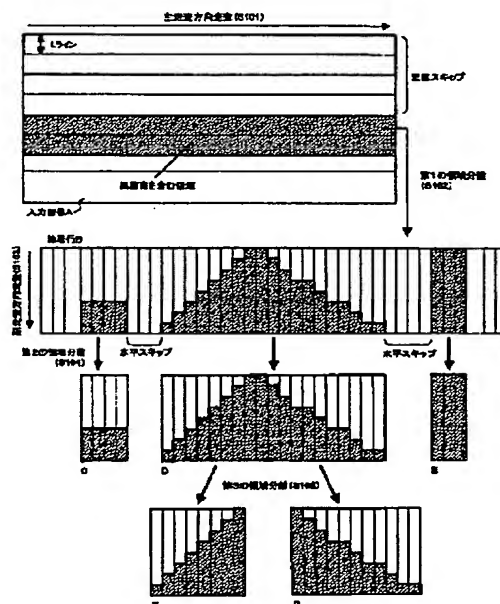
**H04N 1/413**  
**H03M 7/46**
(21) Application number: **2001397714**(22) Date of filing: **27.12.01**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**
 (72) Inventor: **SAKAI KENICHIRO**  
**NODA TSUGUO**
**(54) IMAGE COMPRESSION METHOD,  
 DECOMPRESSION METHOD THEREOF, AND  
 PROGRAM THEREOF**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image compression method for implementing vertical and horizontal white skipping that compresses data in an area including black pixels other than a skipping area.

**SOLUTION:** This method applies vertical and horizontal white skipping to the skipping area, detects areas where pixel values smoothly change like character contours as for other areas, and decodes the image according to a pixel value of a top line of the area, the number of the lines, and a pixel value change amount. Thus, the image compression rate can be improved so as to greatly contribute to the reduction in the storage capacity for data storage and reduction in a data transfer time.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-198855  
(P2003-198855A)

(43)公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 N 1/413		H 0 4 N 1/413	Z 5 C 0 7 8
H 0 3 M 7/46		H 0 3 M 7/46	5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2001-397714(P2001-397714)

(22)出願日 平成13年12月27日(2001.12.27)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72)発明者 酒井 憲一郎

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 野田 嗣男

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100094514

弁理士 林 恒徳 (外1名)

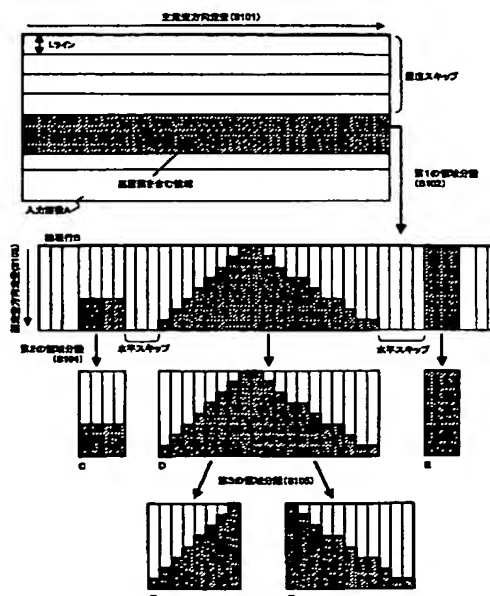
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像圧縮方法、その復元方法及びそのプログラム

(57)【要約】

【課題】垂直及び水平白スキップを行う画像圧縮方法において、スキップ領域以外の黒画素を含む領域のデータ圧縮を行う。

【解決手段】垂直及び水平白スキップを行うとともに、それ以外の領域は、文字輪郭のようななだらかに画素値が変化する領域を検出して、領域の先頭列の画素値、列数、画素値変化量で、符号化を行う。このため、画像の圧縮率を向上させることができ、データを格納するための記憶容量の削減やデータ転送時間の短縮に大きく寄与する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】画像を主走査方向に走査し、 $K$  ( $K$  は 1 以上の整数) 行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 1 の領域分離ステップと、前記第 1 の領域分離ステップで得られた少なくとも 1 行は黒画素を含む  $L$  ( $L$  は 1 以上の整数) 行で定義される論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に走査し、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離する第 2 の領域分離ステップと、前記第 2 の領域分離ステップによる分離結果に基づき、前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離する第 3 の領域分離ステップと、前記第 1、第 2、第 3 の領域分離ステップで得られた各領域を要素として符号化を行う符号化ステップとを有し、

前記符号化ステップは、前記第 3 の領域分離ステップで分離した領域を、前記領域の列数と、前記領域の先頭列の画素値と、前記領域の 2 列目以降の各列の直前の列に対する黒画素の変化量とで、符号化するステップを含むことを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 2】前記同一パターン分離ステップは、黒画素を含む領域の列数と画素パターンを、パターンテーブルに登録されたパターンの画素数と画素パターンと照合するステップと、照合により一致しない領域の列数と参照情報を前記パターンテーブルに登録するステップと、照合により一致した領域を同一パターンとして分離するステップからなることを特徴とする請求項 1 の画像圧縮方法。

【請求項 3】画像を主走査方向に、 $K$  ( $K$  は 1 以上の整数) 行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離し、少なくとも 1 行は黒画素を含む  $L$  ( $L$  は 1 以上の整数) 行で定義される論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離し、且つ前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離し、前記分離された各領域を要素として符号化された圧縮データを復元する画像復元方法であって、

前記圧縮データから前記領域の符号語を解析するステップと、

前記解析により、前記符号語の前記領域の列数と、前記領域の先頭列の画素値と、前記領域の 2 列目以降の各列の直前の列に対する黒画素の変化量とから、前記領域の画素パターンを復元するステップとからなることを特徴とする画像復元方法。

【請求項 4】画像を主走査方向に走査し、 $K$  ( $K$  は 1 以上の整数) 行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 1 の領域分離プログラムデータと、前記第 1 の領域分離ステップで得られた少なくとも 1 行は黒画素を含む  $L$  ( $L$  は 1 以上の整数) 行で定義さ

れる論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に走査し、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離する第 2 の領域分離プログラムデータと、前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離する第 3 の領域分離プログラムデータと、

前記第 1、第 2、第 3 の領域分離プログラムデータで得られた各領域を要素として符号化を行う符号化プログラムデータとを有し、

10 前記符号化プログラムデータは、前記第 3 の領域分離ステップで分離した領域を、前記領域の列数と、前記領域の先頭列の画素値と、前記領域の 2 列目以降の各列の直前の列に対する黒画素の変化量とで、符号化するプログラムデータを含むことを特徴とする画像圧縮プログラム。

【請求項 5】画像を主走査方向に、 $K$  ( $K$  は 1 以上の整数) 行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離し、少なくとも 1 行は黒画素を含む  $L$  ( $L$  は 1 以上の整数) 行で定義される論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離し、且つ前記論理行内で副走査方向の同一方向に黒画素が増加又は減少する領域を分離し、各分離された領域を要素として符号化をされた圧縮データを復元する画像復元プログラムであって、

20 前記圧縮データから前記領域の符号語を解析するプログラムデータと、

前記解析により、前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を、前記符号語に含まれる前記領域の列数と、前記領域の先頭列の画素値と、前記領域の 2 列目以降の各列の直前の列に対する黒画素の変化量とから、復元するプログラムデータとからなることを特徴とする画像復元プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2 値のビットマップ画像の圧縮率を向上するための画像圧縮方法、その復元方法及びそのプログラムに関し、特に、水平及び垂直方向の白スキップを行う画像圧縮方法、その復元方法及びそのプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年の画像の高解像度化に伴い、2 値ビットマップ画像の転送や格納のため、データ圧縮技術が利用されている。従来の 2 値ビットマップ画像の圧縮方法としては、MH (Modified Huffman)、MR (Modified READ)、MMR (Modified Modified READ)、JBIG (Joint Bi-level Image Group) 等が提案されており、ファイルへの格納や FAX 等に広く使用されている。

50 【0003】これらの圧縮方法は、圧縮率を高くするた

め、符号化処理が複雑であり、高解像度の画像を処理するのに時間がかかる。このため、処理速度の高速化を狙ったビットマップデータの圧縮方法が、提案されている（例えば、特開平 8-51545 号公報）。

【0004】図 15 は、かかる従来技術の画像圧縮方法の説明図である。図 15 に示すように、まず入力画像 A を所定のライン数 K 単位（例えば、1 ライン単位）に、水平（主走査）方向に走査して、所定のライン数 L 単位（例えば、8 ライン単位）に、行間のように連続する空白ラインを垂直スキップとして符号化し、空白ライン以外

の領域を論理行 B として分離する。  
【0005】次に、分離した論理行 B を 1 列単位に垂直（副走査）方向に走査して、文字間のように黒画素を含まない空白領域を水平スキップし、空白領域以外の黒画素を含む領域を分離する。

【0006】そして、各論理行において、白画素のみからなる領域（空白領域）と、黒画素のみからなる領域とを、それぞれ列数を指定して、スキップするよう符号化する。更に、同じ画素値の列が連続する領域 C、E を、その画素値と繰り返し回数により符号化する。黒画素を含むそれ以外の領域 D は、その領域内の画素データを、その列数と共にそのまま符号データとして出力する。

【0007】このような圧縮方法では、比較的空白が多い、テキスト文書を高速にデータ圧縮するのに適している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 前述のビットマップデータの圧縮方法では、図 15 に示したように、黒画素を含むそれ以外の領域 C、D、E の内、副走査方向に一定の高さ（画素値）を持つ領域 C、E は、高さ（画素値）と列数とで符号化して、圧縮できる。しかし、文字の輪郭部分などのように、画素値がなだらかに変化する領域 D は、画素値が変化するため、同じ画素列が連続する部分だけを圧縮する従来の方法では、圧縮することが出来ず、画像データをそのまま出力しなければならず、画像の圧縮率を向上する点で改良すべき問題があった。

【0009】本発明の目的は、垂直スキップ及び水平スキップする画像圧縮の圧縮率を更に向上するための画像圧縮方法、復元方法及びそのプログラムを提供することにある。

【0010】本発明の他の目的は、垂直スキップ及び水平スキップした残りの黒画素を含む領域の圧縮率を更に向上するための画像圧縮方法、復元方法及びそのプログラムを提供することにある。

【0011】本発明の更に他の目的は、垂直スキップ及び水平スキップした残りの黒画素を含む領域で、画素値が徐々に変化する部分の符号化して、圧縮率を更に向上するための画像圧縮方法、復元方法及びそのプログラムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】 この目的の達成のため、本発明の画像圧縮方法は、画像を主走査方向に走査し、K（K は 1 以上の整数）行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 1 の領域分離ステップと、前記第 1 の領域分離ステップで得られた少なくとも 1 行は黒画素を含む L（L は 1 以上の整数）行で定義される論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に走査し、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離する第 2 の領域分離ステップと、前記第 2 の領域分離ステップによる分離結果に基づき、前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離する第 3 の領域分離ステップと、前記第 1、第 2、第 3 の領域分離ステップで得られた各領域を要素として符号化を行う符号化ステップとを有し、前記符号化ステップは、前記第 3 の領域分離ステップで分離した領域を、前記領域の列数と、前記領域の先頭列の画素値と、前記領域の 2 列目以降の各列の直前の列に対する黒画素の変化量とで、符号化するステップを含むことを特徴とする。

【0013】又、本発明の画像復元方法は、画像を主走査方向に、K（K は 1 以上の整数）行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離し、少なくとも 1 行は黒画素を含む L（L は 1 以上の整数）行で定義される論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離し、且つ前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離し、前記分離された各領域を要素として符号化された圧縮データを復元する画像復元方法であって、前記圧縮データから前記領域の符号語を解析するステップと、前記解析により、前記符号語前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を、前記符号語に含まれる前記領域の列数と、前記領域の先頭列の画素値と、前記領域の 2 列目以降の各列の直前の列に対する黒画素の変化量とから、復元するステップとからなることを特徴とする。

【0014】又、本発明の画像圧縮プログラムは、画像を主走査方向に走査し、K（K は 1 以上の整数）行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 1 の領域分離プログラムデータと、前記第 1 の領域分離ステップで得られた少なくとも 1 行は黒画素を含む L（L は 1 以上の整数）行で定義される論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に走査し、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離する第 2 の領域分離プログラムデータと、前記第 2 の領域分離ステップによる分離結果に基づき、前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離する第 3 の領域プログラムデータと、前記第 1、第 2、第 3 の領域分離プログラムデータステップで得られた各領域を要素として符号化を行う符号化プロ

グラムデータとを有し、前記符号化プログラムデータは、前記第3の領域分離ステップで分離した領域を、前記領域の列数と、前記領域の先頭列の画素値と、前記領域の2列目以降の各列の直前の列に対する黒画素の変化量とで、符号化するプログラムデータを含むことを特徴とする。

【0015】又、本発明の画像復元プログラムは、画像を主走査方向に、 $K$  ( $K$ は1以上の整数) 行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離し、少なくとも1行は黒画素を含む $L$  ( $L$ は1以上の整数) 行で定義される論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離し、且つ前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離し、分離された各領域を要素として符号化された圧縮データを復元する画像復元プログラムであって、前記圧縮データから前記領域の符号語を解析するプログラムデータと、前記解析により、前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を、前記符号語に含まれる前記領域の列数と、前記領域の先頭列の画素値と、前記領域の2列目以降の各列の直前の列に対する黒画素の変化量とから、復元するプログラムデータとからなることを特徴とする。

【0016】本発明の画像圧縮方法によれば、垂直及び水平白スキップを行うとともに、それ以外の領域は、特定の方向に画素値が徐々に変化する領域を分離し、黒画素の変化方向と変化量とにより符号化するため、従来は符号化しないで出力していた文字の境界部分のように画素値の変化が特定の条件を満たす部分の圧縮率を向上できる。このため、データを格納するための記憶容量の削減やデータ転送時間の短縮に寄与する。

【0017】更に、本発明の画像圧縮方法では、好ましくは、前記第3の領域分離ステップは、前記黒画素を含む領域の隣接する列の画素値の関係から、前記同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離するステップからなることを特徴とする。

【0018】更に、本発明では、好ましくは、前記第3の領域分離ステップは、2つの列の画素値に対応した検出対象を示す情報と変化方向と変化量を格納する分離基準テーブルを、隣接する列の画素値で参照して、前記同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離するステップからなることを特徴とする。

【0019】更に、本発明では、好ましくは、前記符号化ステップは、前記第3の領域分離ステップにより分離した領域内の各列における黒画素の変化量が一定である場合、該変化量を示す1個の符号を使用して符号化するステップからなることを特徴とする。更に、本発明では、好ましくは、前記符号化ステップは、前記第3の領域分離ステップにより分離した領域内における各列の黒画素数の変化量が最大 $M$ 画素である場合に、各列の黒画

素数の変化量を示す符号を $M \leq 2^N - 1$ を満たす $N$ ビット ( $N$ は1以上の整数) で表すステップを含むことを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、画像圧縮方法、適用システム、圧縮処理方法、復元処理方法、他の実施の形態の順で説明する。

【0021】〔画像圧縮方法〕図1は、本発明の一実施の形態の画像圧縮方法の全体処理フロー図、図2は、図1の圧縮方法の説明図、図3、図4は、図2の符号化方法の説明図である。図2を参照して、図1により、全体処理を説明する。

【0022】(S101) まず、入力された画像 $A$ を $K$ ライン (例えば、1ライン) 単位で、水平方向 (主走査方向) に走査する。

【0023】(S102) 主走査により、所定数 $L$ のライン (例えば、図15と同様に、8ライン) 毎に、黒画素を全く含まない領域と、黒画素を含む領域とに分離し、行間のように連続する空白ラインを垂直スキップする。一方、黒画素を含む領域を、論理行 $B$ として分離する。

【0024】(S103) 次に、分離した論理行 (8ライン)  $B$ の中で、1列単位に、垂直方向 (副走査方向) に走査する。

【0025】(S104) 垂直走査により、1列単位に、黒画素を含む領域と、黒画素を含まない領域とに分離し、文字間のように、黒画素を含まない空白領域をスキップし、空白領域以外の黒画素を含む領域を分離する。図2では、水平スキップ領域と、それ以外の領域 $C$ 、 $D$ 、 $E$ に分離する。

【0026】(S105)  $S104$ の領域分離結果を利用して、領域 $D$ を副走査方向の同一方向に連続して黒画素を増加又は減少する領域 $F$ 、 $G$ に分離する。

【0027】(S106)  $S102$ 、 $S104$ 、 $S105$ で分離した、各領域を要素として符号化を行う。

【0028】即ち、本発明は、前述の従来提案に、ステップ $S105$ を追加し、ステップ $S106$ の符号化を更に追加したものであり、図3により、ステップ $S105$ 、 $S106$ を詳細に説明する。図3には、図2の領域 $F$ および $G$ について、列ごとに前列との黒画素の変化量を数値で示してある。

【0029】即ち、領域の先頭列から順次、前の列の画素値 (黒画素の長さ) と、現在の列との画素値との関係から、黒画素が同一方向に連続して増減するかを判定し、黒画素が同一方向に連続して増加する画素列と、黒画素が同一方向に連続して減少する画素列とに分離する。

【0030】そして、分離された領域を、領域の先頭列の画素値と、該領域の列数および各列の黒画素の変化量により符号化する。これにより、この領域の符号データ

サイズが小さくなる。

【0031】例えば、図4に示すように、符号データは、符号語（当該パターンの識別子）と、開始値（先頭列の画素値）と、画素値の変化方向と、列数Mと、シフト画素数（黒画素の変化量）とで構成される。図4や図3の領域Gのように、前列に対する黒画素の変化量が異なる場合には、先頭列以外の各列の前列に対する変化画素数 $N_1$ 、 $N_2$ …で、シフト画素数を構成する。

【0032】一方、図5に示すように、図3の領域Fのように、前列に対する黒画素の変化量が全て同じである場合、各列ごとの変化量を符号化する替わりに1個の変化量 $N$ だけを使って符号化する。これにより、さらに符号データサイズが小さくなる。このシフト画素数のビット数として、領域の黒画素の最大変化量をM画素とし、 $M = 2^N - 1$ を満たすNビットを割り当てる。黒画素の変化量が最大 $M = 1$ 画素の場合には、 $N = 1$ ビット、同 $M = 3$ 画素までの場合には、2ビット、同7画素までの場合には、 $N = 3$ ビットを割り当てる。これにより、黒画素の変化量を示す符号に割り当てるビット数を必要最小限にする。

【0033】以上のように、論理行内で分離された黒画素を含む領域を、パターンのまま符号化せず、領域の各列が、黒画素が、列の同一方向に連続的に増加又は減少するものであるかを調べ、列の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を抽出し、この領域を先頭列の画素値と変化量で符号化する。このため、文字の輪郭等の画素値がなだらかに変化する部分で、大幅なデータ圧縮が可能となる。従って、2値ビットマップデータのファイル格納容量を削減でき、又転送時間を短縮できる。

【0034】〔適用システム〕図6は、本発明の画像圧縮、復元方法を適用するのに好適なシステム構成図である。パーソナルコンピュータ等のクライアント1と、プリンタ2とが、ネットワーク（例えば、LAN）3で接続されている。クライアント1は、ディスプレイ10と、データ処理ユニット11とを有する。データ処理ユニット11には、プリンタドライバ12がインストールされている。

【0035】プリンタドライバ12には、ビットマップ展開プログラム13と画像圧縮プログラム14が設けられている。ビットマップ展開プログラム13は、クライアント1の印刷すべきデータを指定解像度のビットマップデータに展開する。画像圧縮プログラム14は、本発明に従い、ビットマップデータ（入力画像）を圧縮して、ネットワーク3を介しプリンタ2に転送する。

【0036】プリンタ2には、画像復元プログラム20と、ビットマップメモリ21と、プリンタエンジン22とを有する。画像復元プログラム20は、転送された圧縮データを復元し、ビットマップメモリ21に展開する。プリンタエンジン22は、例えば、電子写真プリン

タエンジンで構成され、ビットマップメモリ21に展開されたビットマップデータを、印刷媒体に印刷する。

【0037】このシステムでは、クライアント1で、ビットマップ展開した印刷データを作成する。一方、プリンタ2は、ビットマップ展開した印刷データを受信し、印刷動作を行う。このシステムは、近年のパーソナルコンピュータの高速化に伴い、画像処理性能が向上している点に着目し、高解像度（例えば、1200 dpi）のビットマップデータの作成を、クライアント1で負担する。

【0038】このため、プリンタ2に、かかる高解像度のビットマップデータ生成機能を持たせなくとも、高解像度の印刷が可能となる。即ち、プリンタ2に高解像度の描画機能を必要とせず、安価なプリンタで高解像度の印刷ができる。しかも、クライアント1の性能は、向上しているため、ビットマップ展開時間は、早くなる。但し、高解像度のビットマップデータを転送すると転送時間が長くなる。この転送時間を短縮するため、画像圧縮、復元する。これにより、クライアント1から見た印刷時間も短縮できる。

【0039】〔圧縮処理方法〕次に、本発明の一実施の形態の画像圧縮処理を説明する。図7は、本発明の一実施の形態の画像圧縮処理フロー図であり、図8は、図7の検出パターンの一列の隣接列の画素値の変化パターンの説明図、図9は、図7の分離判断テーブルの構成図である。

【0040】図7は、図1に示した全体処理におけるステップS105の処理に対応し、ステップS105の処理を、図8および図9を参照して説明する。

【0041】（S201）参照列番号を示す変数 $k$ に、論理行の最初の列を示す「0」を設定する。

【0042】（S202）分離したパターンの個数を示す変数 $m$ を「0」にクリアする。

【0043】（S203）分離したパターンの列数を示す変数 $n$ を「0」にクリアする。

【0044】（S204）現在の参照列 $k$ と次の列 $k+1$ とが、分離するパターンに該当するか否かを判断する。両列が分離するパターンに該当しないと判断した場合には、処理をS205に進め、該当すると判断した場合には、処理をS207に移す。この判断基準を、図8（A）乃至図8（D）で説明する。分離するパターンである場合は、列 $k$ と列 $k+1$ の関係が、図8（A）～図8（D）のいずれかのパターンに該当する。即ち、列 $k+1$ の画素値が列 $k$ に対して、図8（A）は列の上方向に黒画素が $x$ 画素増加するパターン、図8（B）は列の下方向に黒画素が $x$ 個増加するパターン、図8（C）は列の下方向に黒画素が $x$ 個減少するパターン、図8（D）は列の上方向に黒画素が $x$ 個減少するパターンである。この $x$ は、「0」以上の整数である。

【0045】この該当可否の判断には、図9に示す分離



判断テーブルを使用するとよい。本テーブルは、図9 (A) に示すように、2列の画素値A, Bをアドレスとしており、各列の画素値の組み合わせに対し、該当可否 (検出対象か否かを示す) フラグ、黒画素の変化方向、変化画素数を格納する。

【0046】即ち、対象となる2列の画素値をアドレスとして、テーブルを参照すると、該当可否、黒画素の変化方向、変化画素数を同時に得ることができるように構成している。

【0047】なお、図7の処理を開始する前に、図8の列の関係に基づいて、テーブルの内容をあらかじめ設定しておく。例えば、論理行を8ライン、即ち、1列8ビットの画素値とすると、図9 (B) に示すように、256×256の組み合わせのテーブルTが構成される。この各々の組み合わせに、該当可否 (検出対象か否かを示す) フラグ、黒画素の変化方向、変化画素数を設定する。例えば、x=1とすると、図8 (A) 乃至図8

(D) の検出内容は、テーブルTの各々102、100、106、104の欄に相当する。同様に、x=0の場合 (同じ値の列が続く場合) にも、検出対象として、

フラグを「1」に、テーブルTにセットする。

【0048】(S205) 次の列を参照するために、列番号kに「1」を加える。

【0049】(S206) 列k+1が最終列を超えているか否かを判断し、超えている場合には、処理を完了する。最終行を超えていない場合には、処理をS204に戻す。

【0050】(S207) S204において、列kと列k+1の画素値をアドレスとして、図9 (B) のテーブルTを参照することで得た黒画素の変化方向を、D

[m] に格納する。D [m] は、分離したパターンを符号化する際に使用する。

【0051】(S208) 分離するパターンの先頭の論理行内における列番号となるkを、Ps [m] に格納する。

【0052】(S209) A [m] [n] に、列kに対する列k+1の変化画素数を格納する。本画素数も、列kと列k+1の画素数をアドレスとして、図9 (B) のテーブルTを参照した際に得られる。

【0053】(S210) nが1以上であるか否か、即ち、検出した分離するパターンの列数が2列以上であるか否かを判断する。列数が2以上であれば、処理をS211に進め、列数が2未満であれば、S211とS212の処理をスキップして、処理をS213に移す。

【0054】(S211) B [m] に、変化画素数A [m] [k-1] と変化画素数A [m] [k] の大きいほうを格納する。B [m] には、最終的に分離したパターンの各列の変化画素数の最大値が格納され、後の符号化処理により使用する。

【0055】(S212) Pe [m] に、現在の列番号

kを格納する。Pe [m] には、最終的に分離したパターンの論理行内における最後の列番号が格納される。Pe [m] とPs [m] とをあわせて、抽出したパターンの論理行内における位置を特定するとともに、該分離したパターンの列数を得ることができ、符号化の際に使用する。

【0056】(S213) 分離されたパターンの列数を示す変数nに「1」を加える。

【0057】(S214) 論理行内における参照列番号を示す変数kに「1」を加える。

【0058】(S215) 列k+1が最終列を超えているか否かを判断し、超えている場合には、処理を完了する。最終列を超えていない場合には、処理をS216に進める。

【0059】(S216) S204と同様に、現在の参照列kと次の列k+1が、分離するパターンに該当するか否かを、図9 (B) のテーブルTを参照して判断する。両列が分離するパターンに該当しないと判断した場合には、処理をS218に進め、該当すると判断した場合には、処理をS217に進める。

【0060】(S217) S216におけるテーブル参照の結果得られた列kに対する列k+1の画素変化方向が、D [m] と一致するか否かを判断する。即ち、黒画素の変化する方向が、上から下、あるいは下から上に切り替わったか否かを判断する。黒画素の変化方向が切り替わったと判断した場合には、現在検出中のパターンの処理を終了し、処理をS218に進める。黒画素の変化方向が同じであると判断した場合には、現在分離中のパターンがまだ継続することから、処理をS209に戻す。

【0061】(S218) 分離したパターンの個数を示す変数mに「1」を加え、処理をS203に戻して、次のパターンの分離処理を開始する。

【0062】以上の処理を行うことにより、論理行の中から目的とする黒画素が同一方向に増加または減少する領域が、個々のパターンとして分離される。

【0063】次に、分離されたパターンの符号化を説明する。図10は、本発明の符号語のビット構成の実施の形態を示す図である。図7の分離処理による分離結果に基づいて、分離した各領域を符号化する。

【0064】先頭ビットB1は、変化画素数の最大値から決まるビット長を示すビットであり、後述する各列の変化画素数の最大ビット数B [m] を表す。次のビットB2は、パターンの種類を指定するビットであり、

「0」ならば、各列の画素値の変化量が異なるパターン、「1」ならば、全ての列の画素値の変化量が同じであるパターンを表す。前者の場合には、各列ごとに画素値の変化量を符号出力するが、後者の場合には、各列の画素値の変化量を符号出力しない。

【0065】次のビットB3は、列内における画素値の

変化方向を指定するビットであり、黒画素の変化方向が、図8(A)、図8(D)のように、列の上方向の場合には「0」、同図(B)、(C)のように、列の下方向の場合には、「1」を指定する。

【0066】次のビットB4は、分離したパターンの列数を示すビットである。次のビットB5は、分離したパターンの先頭の列の画素値を指定するビットである。次のビットB6は、分離したパターンの先頭列以降の各列について前列との変化画素数を指定するビットであり、

(B4で指定した列数-1)個の符号が出力される。各列の変化画素数を示すビット長は、B1で指定したビット長となる。

【0067】図11は、本発明の圧縮方法の効果を説明する適用例を示す図であり、図12は、この画像を本発明で符号化した場合の説明図、図13は、この画像を従来の方法で符号化した場合の説明図である。

【0068】図11は、漢字文字Rの飾り部分の台形Jを拡大したものである。論理行のライン数Lが「8」の場合、この台形は、19列8ラインの画像である。即ち、各列は、8ビットの画素値を持つ。

【0069】図12に示すように、本発明では、この台形は、パターンAおよびパターンBの2個のパターンに分離され、パターンAは、8列で、先頭列の画素値が16進表示で、0x01、2進表示で、00000001、パターンBは、11列で、先頭列の画素値が16進表示で、0xff、2進表示で、=11111111である。

【0070】各パターンA、Bを、図10の符号語により符号化すると、図12に示したように、パターンAは16ビット、パターンBは26ビットの符号サイズのデータで済む。一方、従来の画像圧縮方法による符号化では、図13に示すように、19列の画像がそのまま出力されるため、符号サイズは $19 \times 8 = 152$ ビットとなる。このように、約1/10にデータ圧縮でき、大幅なデータ圧縮が可能となる。

【0071】[復元処理方法] 図14は、本発明の画像圧縮されたデータを復元するための復元処理フロー図である。

【0072】(S1) パターンテーブルをクリアして、パターンが何も登録されていない状態にする。

【0073】(S2) 現在の復元位置に応じて、復元した画像を出力する領域を設定する。

【0074】(S3) 符号データ中における現在の復号位置にある符号データを解析して符号語(垂直スキップ、水平スキップ、分離パターン)の種類を識別する。

【0075】(S4) S3の解析結果に基づき、解析した符号語が、本発明により符号化されているか否かを識別し、本発明による符号化されていた場合(分離パターン)には、処理をS5に進め、それ以外の場合には、処理をS7に移す。

【0076】(S5) 本発明による符号語の構成から、

その領域の各列の画素値を計算し、ビットマップパターンデータを生成する。即ち、先頭列の画素値に対し、変化方向と変化量から各列の画素値を計算する。

【0077】(S6) この画素値のパターンデータを、復元画像書き込み領域に出力する。

【0078】(S7) 本発明によらない符号語の場合(垂直スキップ、水平スキップ)には、従来の復元方法による復号処理を行い、復元した画像データを復元画像書き込み領域に出力する。

【0079】(S8) 論理行の最後に達したか否かを識別し、論理行の最後まで達していない場合には、処理をS2に戻し、論理行の最後に達していた場合には、処理をS9に進める。

【0080】(S9) 全ての論理行の復元処理が完了したか否かを識別し、終了していない場合には、処理をS2に戻し、終了した場合には復号処理を完了する。

【0081】以上の処理により、本発明により符号化された画像データを元の画像に復元することができる。

【0082】[他の実施の形態] 前述の実施の形態では、論理行の黒画素を含む領域を、全て対象として、符号化していたが、この領域の内、領域全体が黒画素のものや、領域に決められた横線を有するものを、この照合対象から外し、別途符号化することもできる。

【0083】又、圧縮の適応例を印刷データの転送で説明したが、ファイルへの格納等にも適用できる。

【0084】以上、本発明を実施の形態で説明したが、本発明の趣旨の範囲内において、種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0085】(付記1) 画像を主走査方向に走査し、K(Kは1以上の整数)行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1の領域分離ステップと、前記第1の領域分離ステップで得られた少なくとも1行は黒画素を含むL(Lは1以上の整数)行で定義される論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に走査し、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離する第2の領域分離ステップと、前記第2の領域分離ステップによる分離結果に基づき、前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離する第3の領域分離ステップと、前記第1、第2、第3の領域分離ステップで得られた各領域を要素として符号化を行う符号化ステップとを有し、前記符号化ステップは、前記第3の領域分離ステップで分離した領域を、前記領域の列数と、前記領域の先頭列の画素値と、前記領域の2列目以降の各列の直前の列に対する黒画素の変化量とで、符号化するステップを含むことを特徴とする画像圧縮方法。

【0086】(付記2) 前記第3の領域分離ステップは、前記黒画素を含む領域の隣接する列の画素値の関係から、前記同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離するステップからなることを特徴とする付



記1の画像圧縮方法。

【0087】(付記3)前記第3の領域分離ステップは、2つの列の画素値に対応した検出対象を示す情報と変化方向と変化量を格納する分離基準テーブルを、隣接する列の画素値で参照して、前記同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離するステップからなることを特徴とする付記1の画像圧縮方法。

【0088】(付記4)前記符号化ステップは、前記第3の領域分離ステップにより分離した領域内の各列における黒画素の変化量が一定である場合、該変化量を示す1個の符号を使用して符号化するステップからなることを特徴とする付記1の画像圧縮方法。

【0089】(付記5)前記符号化ステップは、前記第3の領域分離ステップにより分離した領域内における各列の黒画素数の変化量が最大M画素である場合に、各列の黒画素数の変化量を示す符号を $M \leq 2^N - 1$ を満たすNビット(Nは1以上の整数)で表すステップを含むことを特徴とする付記1の画像圧縮方法。

【0090】(付記6)画像を主走査方向に、K(Kは1以上の整数)行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離し、少なくとも1行は黒画素を含むL(Lは1以上の整数)行で定義される論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離し、且つ前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離し、各分離された領域を要素として符号化をされた圧縮データを復元する画像復元方法であって、前記圧縮データから前記領域の符号語を解析するステップと、前記解析により、前記符号語の前記領域の先頭列の画素値、列数、画素変化量から前記領域の各列の画素パターンを復元するステップとからなることを特徴とする画像復元方法。

【0091】(付記7)画像を主走査方向に走査し、K(Kは1以上の整数)行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1の領域分離プログラムデータと、前記第1の領域分離ステップで得られた少なくとも1行は黒画素を含むL(Lは1以上の整数)行で定義される論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に走査し、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離する第2の領域分離プログラムデータと、前記第2の領域分離ステップによる分離結果に基づき、前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して黒画素が増加又は減少する領域を分離する第3の領域分離プログラムデータと、前記第1、第2、第3の領域分離プログラムデータで得られた各領域を要素として符号化を行う符号化プログラムデータとを有し、前記符号化プログラムデータは、前記第3の領域分離プログラムデータで分離した領域を、前記領域の列数と、前記領域の先頭列の画素値と、前記領域の2列目以降の各列の直前の列に対する黒画素の変化量とで、符号化するプロ

グラムデータを含むことを特徴とする画像圧縮プログラム。

【0092】(付記8)画像を主走査方向に、K(Kは1以上の整数)行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離し、少なくとも1行は黒画素を含むL(Lは1以上の整数)行で定義される論理行の中で、該主走査方向と直交する副走査方向に、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離し、且つ前記論理行内で副走査方向の同一方向に連続して増加又は減少する領域を分離し、各分離された領域を要素として符号化をされた圧縮データを復元する画像復元プログラムであって、前記圧縮データから前記領域の符号語を解析するプログラムデータと、前記解析により、前記符号語の前記領域の列数と、前記領域の先頭列の画素値と、前記領域の2列目以降の各列の直前の列に対する黒画素の変化量とから前記領域の画素パターンを復元するプログラムデータとからなることを特徴とする画像復元プログラム。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像圧縮方法によれば、垂直及び水平白スキップを行うとともに、それ以外の領域は、特定の方向に画素値が徐々に変化する領域を分離し、黒画素の変化方向と変化量とにより符号化するため、従来は符号化しないで出力していた文字の境界部分のように画素値の変化が特定の条件を満たす部分の圧縮率を向上できる。このため、データを格納するための記憶容量の削減やデータ転送時間の短縮に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の画像圧縮方法の全体処理フロー図である。

【図2】図1の画像圧縮方法の説明図である。

【図3】図2の画像圧縮のパターンの構成図である。

【図4】図1の符号化データの説明図である。

【図5】図1の他の符号化データの説明図である。

【図6】本発明の画像圧縮方法の適用システムの説明図である。

【図7】本発明の一実施の形態の画像圧縮処理フロー図である。

【図8】図7の検出パターンの説明図である。

【図9】図7の分離判断テーブルの構成図である。

【図10】図1の符号化ステップの説明図である。

【図11】本発明の一実施の形態の適用画像例の説明図である。

【図12】本発明の一実施の形態の適用例の説明図である。

【図13】本発明の比較例の圧縮方法による符号化の説明図である。

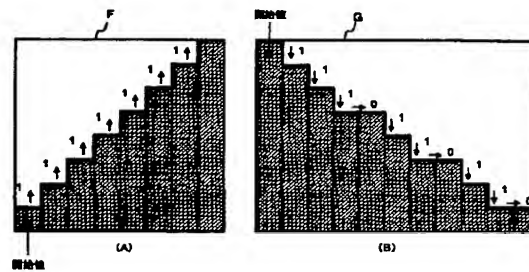
【図14】本発明の一実施の形態の画像復元処理フロー図である。

## 1.1 処理ユニット

## 12 プリンタドライバ

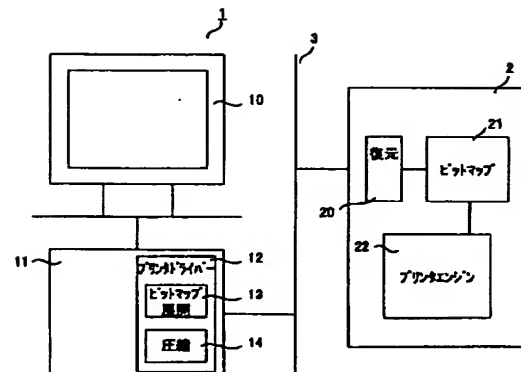
- 13 ビットマップ展開プログラム  
14 データ圧縮プログラム  
21 データ復元プログラム

【图3】

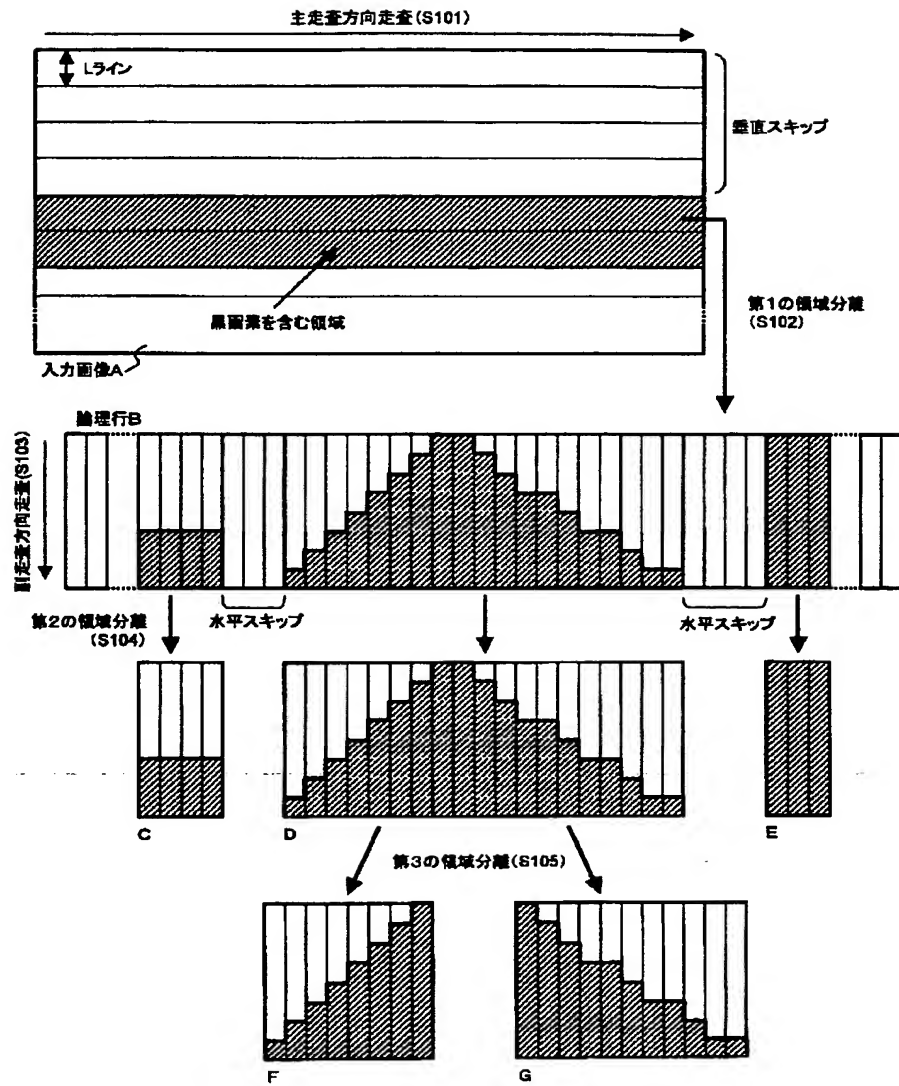


各列の黒画素数の変化量が一定のパターン

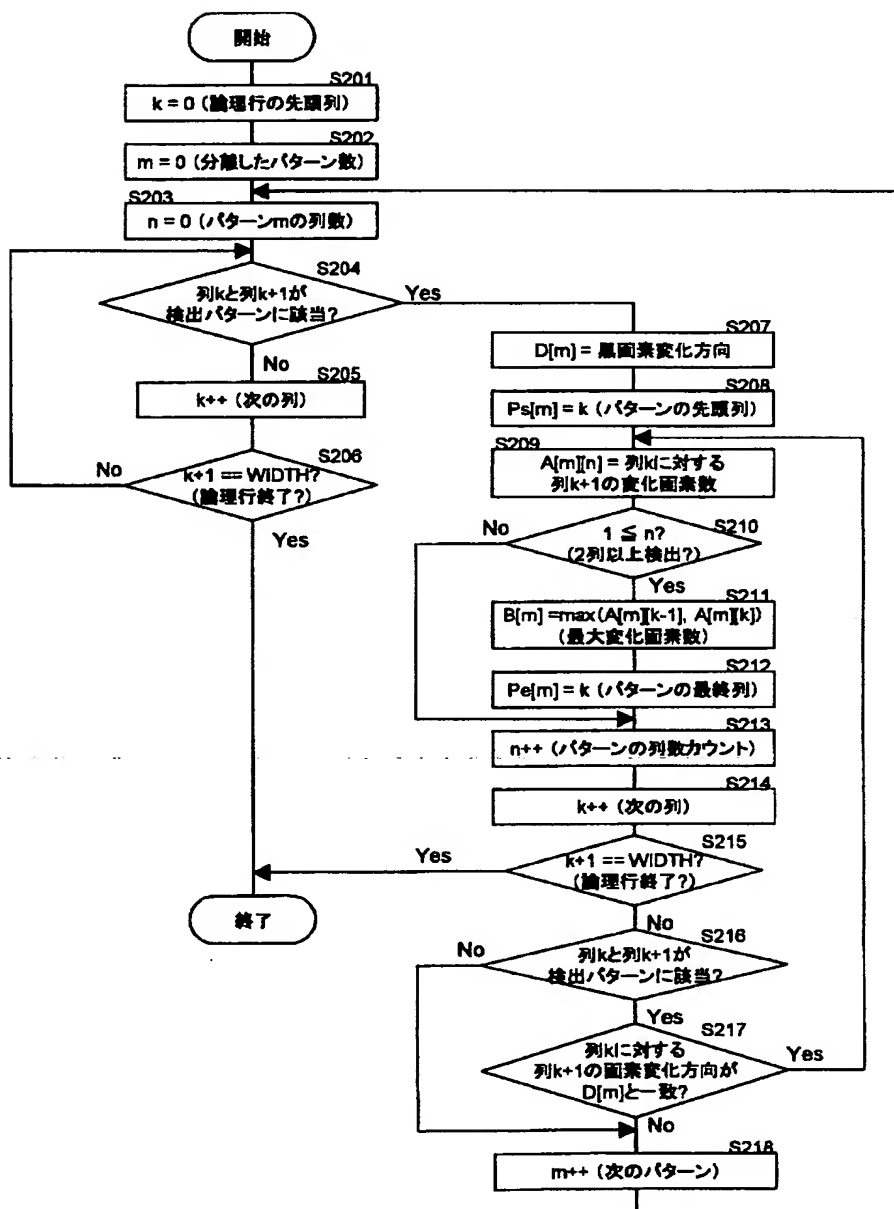
【図4】



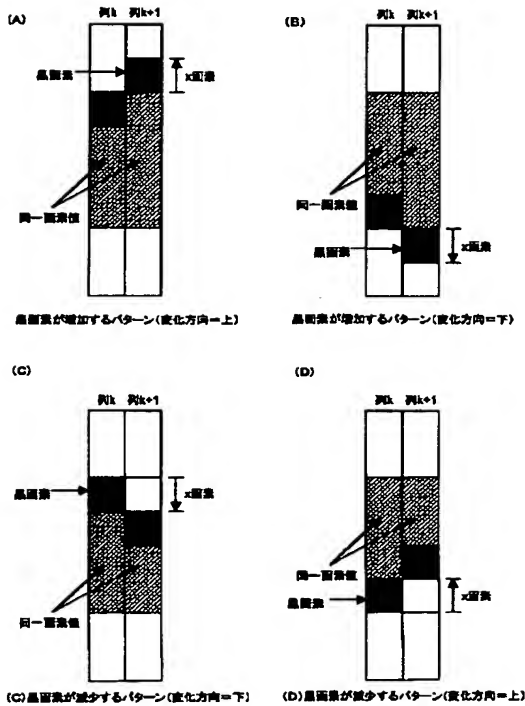
【図2】



【図7】



【図8】



【図9】

(A)

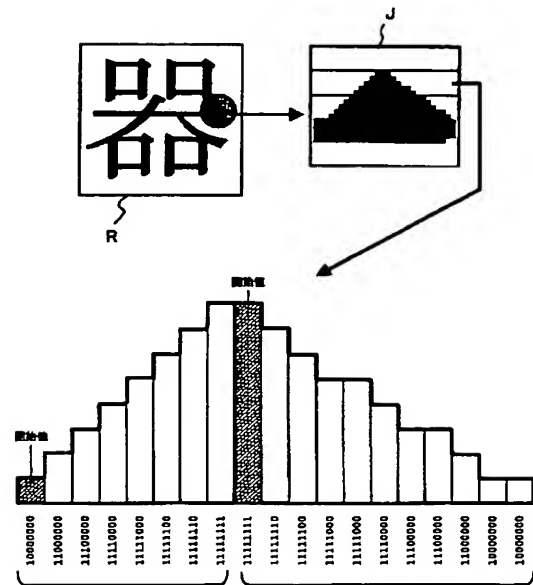
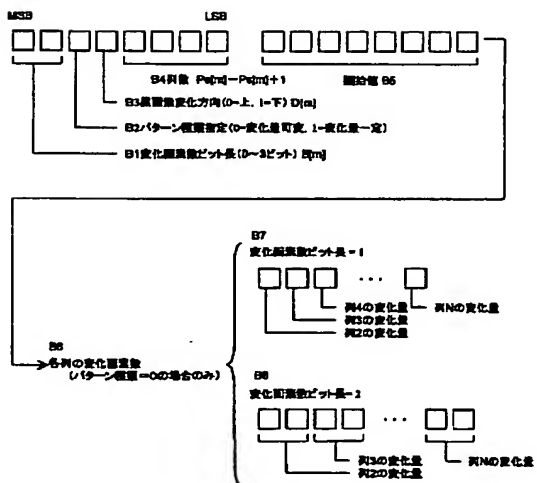
列画素値A	列画素値B	検出対象か否かを示すフラグ (1:検出対象, 0:検出対象外)	黒画素変化方向	変化画素数
アドレス部			データ部	

(B)

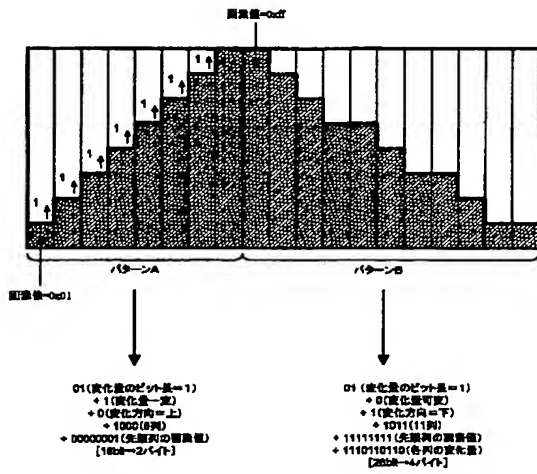
列画素値A	列画素値B	フラグ	変化方向	変化数
...	...	...	...	...
00111100	00111110	1	1(下)	1
...	...	...	...	...
00111100	01111100	1	0(上)	1
...	...	...	...	...
00111100	00111000	1	0(上)	1
...	...	...	...	...
00111100	00011100	1	1(下)	1
...	...	...	...	...

【図11】

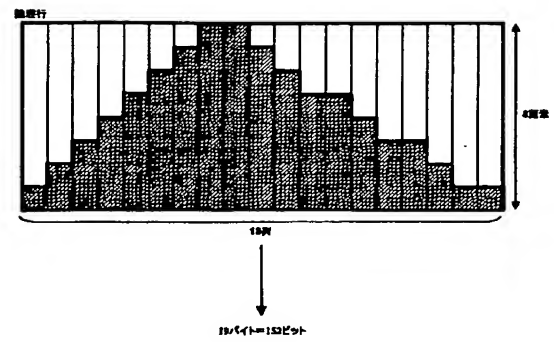
【図10】



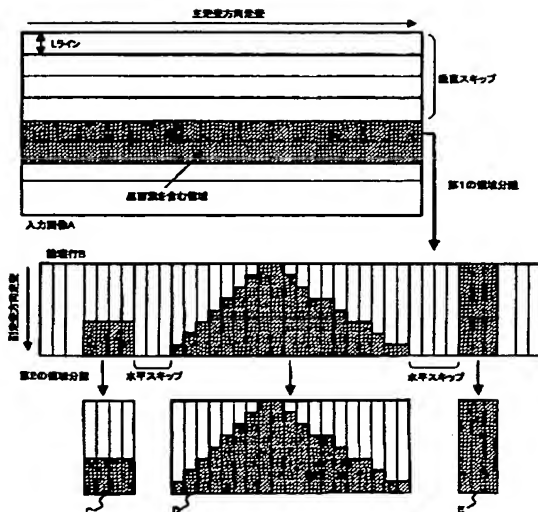
【図12】



【図13】

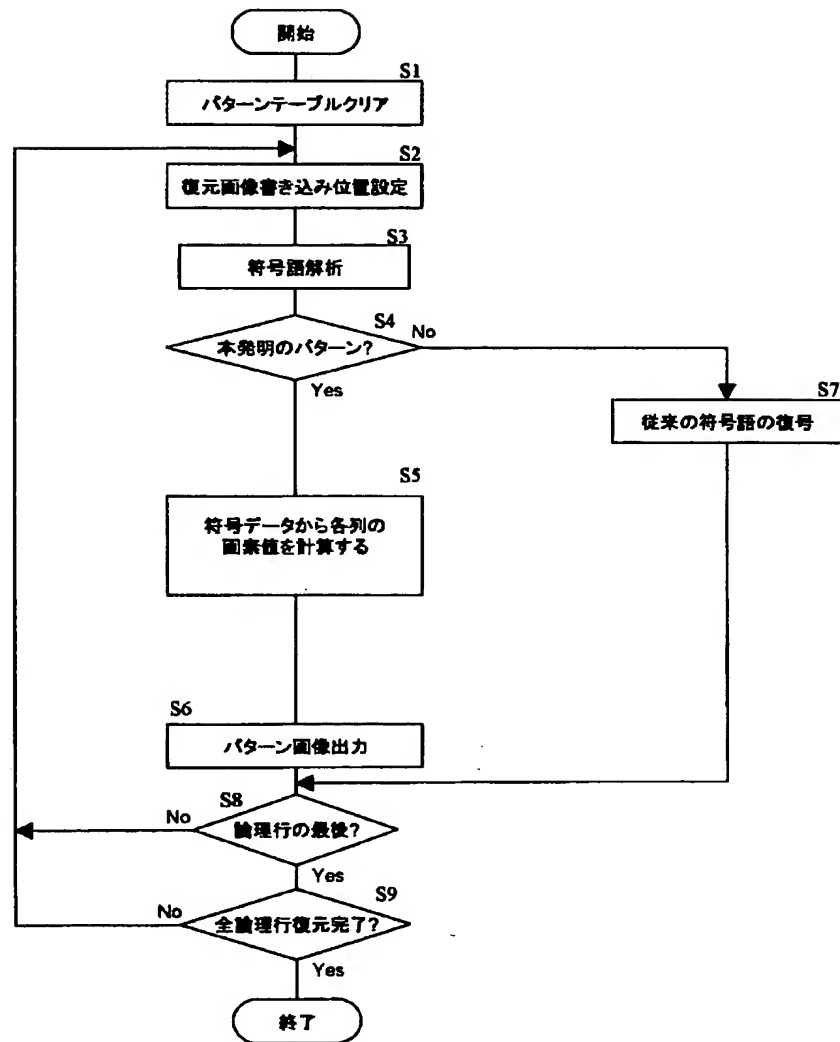


【図15】





【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C078 AA01 BA25 CA01 CA08 DA01  
DA05 DB17  
5J064 AA02 AA04 BA00 BC02 BC14  
BC29 BD06